

بسم الله الرحمن الرحيم

وسایل تصفیه کننده هوا Air Cleaner Devices

دکتر احمد نیک پی
عضو هیات علمی دانشگاه علوم پزشکی قزوین
گروه بهداشت حرفه ای
تاریخ انتشار پاییز ۱۳۹۲
نگارش دوم
nikpey@gmail.com

اهداف آموزشی

- آشنایی با انواع سیستم های تصفیه کننده هوا
- آشنایی با عوامل موثر بر انتخاب سیستم های تصفیه کننده

منابع

کتاب تهویه صنعتی سازمان ACGIH فصل چهارم

وسایل تصفیه کننده هوا

- جهت جداسازی آلاینده های گازی و ذره ای از جریان هوای عبوری از سیستم های تهویه مطبوع و صنعتی استفاده می شوند.

Operation	Concentration	Particle Sizes	Cyclone	High Eff. Centrif.ugal	Wet Collector	Fabric Filter	Hi-Volt Electrostatic	See Remark No.
Ceramics								
a. Raw product handling	light	fine	rare	seldom	frequent	frequent	no	1
b. Fetting	light	fine to medium	rare	occasional	frequent	frequent	no	2
c. Refractory sizing	heavy	coarse	seldom	occasional	frequent	frequent	no	3
d. Glaze & vitr. enamel spray	moderate	medium	no	no	usual	occasional	no	
Chemicals								
a. Material handling	light to moderate	fine to medium	occasional	frequent	frequent	frequent	rare	4
b. Crushing grinding	moderate to heavy	fine to coarse	often	frequent	frequent	frequent	no	5
c. Pneumatic conveying	very heavy	fine to coarse	usual	occasional	rare	usual	no	6
d. Roasters, kilns, coolers	heavy	med-coarse	occasional	usual	usual	rare	often	7
Coal Mining and Power Plant								
a. Material handling	moderate	medium	rare	occasional	frequent	frequent	no	8
b. Bunker ventilation	moderate	fine	occasional	frequent	occasional	frequent	no	9
c. Dedusting, air cleaning	heavy	med-coarse	frequent	frequent	occasional	often	no	10
d. Drying	moderate	fine	rare	occasional	frequent	no	no	11
Fly Ash								
a. Coal burning—chain grate	light	fine	no	rare	no	no	no	12
b. Coal burning—stoker fired	moderate	fine to coarse	rare	usual	no	no	rare	
c. Coal burning—pulverized fuel	heavy	fine	rare	frequent	no	no	frequent	13
d. Wood burning	varies	coarse	occasional	occasional	no	no	no	14
Foundry								
a. Shakedown	light to moderate	fine	rare	rare	usual	rare	no	15
b. Sand handling	moderate	fine to medium	rare	rare	usual	rare	no	16
c. Tumbling mills	heavy	med-coarse	no	no	frequent	frequent	no	17
d. Abrasive cleaning	moderate to heavy	fine to medium	no	occasional	frequent	frequent	no	18
Grain Elevator, Flour and Feed Mills								
a. Grain handling	light	medium	usual	no	occasional	rare	frequent	19
b. Grain dryers	light	coarse	no	no	no	no	no	20
c. Flour dust	moderate	medium	usual	often	occasional	frequent	no	21
d. Feed mill	moderate	medium	usual	often	occasional	frequent	no	22
Metal Melting								
a. Steel blast furnace	heavy	varied	frequent	rare	frequent	no	frequent	23
b. Steel open hearth	moderate	fine to coarse	no	no	doubtful	possible	probable	24
c. Steel electric furnace	light	fine	no	no	considerable	frequent	rare	25
d. Ferrous cupola	moderate	varied	rare	rare	frequent	occasional	occasional	26
e. Non-ferrous reverberatory	varied	fine	no	no	rare	?	?	27
f. Non-ferrous crucible	light	fine	no	no	rare	occasional	?	28
Metal Mining and Rock Products								
a. Material handling	moderate	fine to medium	rare	occasional	usual	considerable	?	29
b. Dryers, kilns	moderate	med-coarse	frequent	frequent	frequent	rare	occasional	30
c. Cement rock dryer	moderate	fine to medium	rare	frequent	occasional	no	occasional	31
d. Cement kiln	heavy	fine to medium	rare	frequent	rare	no	considerable	32
e. Cement grinding	moderate	fine to medium	rare	rare	no	frequent	rare	33
f. Cement clinker cooler	moderate	fine to coarse	occasional	occasional	?	?	?	34
Metal Working								
a. Production grinding, scratch brushing, abrasive cut off	light	coarse	frequent	frequent	considerable	considerable	no	35
b. Portable and swing frame	light	medium	rare	frequent	frequent	considerable	no	
c. Buffing	light	varied	frequent	rare	frequent	rust	no	36

TABLE 4-3. Dust Collector Selection Guide Collector Types Used in Industry							
Operation	Concen- tration Note 1	Particle Sizes Note 2	Dry Cen- trifugal Collector	Wet Collector	Fabric Collector	Low-Volt Electro- static	Hi-Volt Electro- static
CERAMICS							
Raw product handling	light	fine	S	O	O	N	N
Fettling	light	fine- medium	S	S	O	N	N
Refractory sizing	heavy	coarse	N	S	O	N	N
Glaze & vitr. enamel spray	moderate	medium	N	O	O	N	N
Note 1: Light: less than 2 gr/ft ³ ; Moderate: 2 to 5 gr/ft ³ ; Heavy: 5 gr/ft ³ and up.							
Note 2: Fine: 50% less than 5 microns; Medium: 50% 5 to 15 microns; Coarse: 50% 15 microns and larger.							

وسایل تصفیه مواد ذره ای (غبارگیر)

صافی ها

غبارگیرها

صافی

- مکانیزم تصفیه: فیلتراسیون و صاف کردن
- کاربرد عمده: سیستم های تهویه مطبوع که غلظت آلودگی در آنها معمولاً کمتر از یک گرین بر ۱۰۰۰ فوت مکعب هوا است.
- غلظت ذرات معلق در هوای شهرها در حد ۰/۰۳۸ گرین بر ۱۰۰۰ فوت مکعب هوا یا تقریباً ۸۷ میکروگرم بر متر مکعب است.
- فیلترهای کیسه ای که مبتنی بر مکانیزم صاف کردن هستند در غلظت های کم ذرات معلق و در حد یک گرین بر متر مکعب هوا توصیه می شوند.

غبارگیر

- معمولاً برای بار آلودگی یا غلظت هایی ۱۰۰-۲۰۰۰۰ مرتبه بیش از غلظت هایی که صافی ها برای آن طراحی می شوند، طراحی می شوند.
- غلظت آلاینده در این مکانها از ۰,۱ تا ۲۰ گرین در هر فوت مکعب هوا و حتی بیشتر تغییر می کند.

$$7000\text{grain}=1\text{lb}$$

$$1\text{ grain}/\text{ft}^3 = 2288.1\text{ mg}/\text{m}^3$$

انواع غبارگیر

- پر اسپل کارایی
- غبارگیرهای ته نشینی گرانشی
- غبارگیرهای گریز از مرکز یا سیکلون
- غبارگیرهای کیسه ای
- غبارگیرهای کارتریجی
- اسکرابرهای تر
- ته نشین کننده های الکترواستاتیک
- -Gravity Seprators (Drop-out Boxes)
- -Baghouse Collectors
- -Cartridge Collectors
- -Wet Scrubbers
- -Electrostatic Precipitators(ESP)

عوامل موثر در انتخاب تصفیه کننده

غلظت و سایز ذرات یا آلاینده ها
خصوصیات غبار
کارایی حذف مورد نظر
دما
محتوی رطوبت در جریان هوا
نحوه مدیریت پسمان حاصل از تصفیه

غلظت و سایز آلاینده در سیستم های تهویه صنعتی

- غلظت و سایز ذرات در محدوده گسترده ای است.
- غلظت از ۰,۱-۱۰۰,۰۰۰ گرین در هر فوت مکعب هوا
- اندازه ذرات بین ۰,۵-۱۰۰ میکرون

انحراف از میانگین سائیزی با توجه به جنسی مواد و نوع فرایند تغییر خواهد کرد.

$$0.1 \text{ grain/ft}^3 = 228.81 \text{ mg/m}^3$$

$$20 \text{ grain/ft}^3 = 45762 \text{ mg/m}^3$$

کارایی (درجه تصفیه)

- تابع مقررات زیست محیطی
- استفاده مجدد از هوای تصفیه شده
- با افزایش کارایی غبارگیر، استفاده از پیش تصفیه کننده جهت کاستن از بار آلاینده ورودی به تصفیه کننده ضروری است.

تخلیه هوای تصفیه شده به محیط زیست

- ویژگی های محل
- مقدار آلاینده رها شده
- اکوسیستم منطقه (جمعیت در منطقه، حساسیت زیست محیطی منطقه و...)
- قوانین زیست محیطی

جرم آلاینده

- در یک غلظت معین متناسب با افزایش حجم هوای آلوده نیاز بیشتری به تصفیه کننده موثر تر است.
- دودکش یک کارخانه سیمان یا بویلر زغال سنگی نیروگاه حرارتی نیازمند غبارگیر الکترواستاتیکی و یا پارچه ای است در حالی که بویلرهای سوخت مایع نیروگاه های گازی یا صنایع کوچک تر نیازمند تصفیه کننده هایی با کارایی کمتر هستند

قابلیت روئت آلاینده

- قابلیت روئت یک آلاینده تابع انعکاس نور توسط آلاینده است.
- سطح ویژه مواد با عکس مربع قطر ذرات افزایش می یابد.
- از اینرو با تصفیه ۸۰ درصد وزنی آلاینده های موجود در جریان هوا، ممکن است فقط ذرات درشت بدون تغییر در کیفیت یا ظاهر هوای تخلیه شده از دودکش تصفیه شود.



ویژگی های جریان هوا

- دمای جریان هوا سبب محدودیت در انتخاب پارچه برای غبارگیر کیسه ای می شود.
- بخار آب و افزایش آن همزمان با خنک شدن جریان هوا در کاتال ها سبب چسبیدن ذرات به یکدیگر، مسدود شدن کاتال ها، مسدود شدن غبارگیر های خشک، مسدود شدن منافذ فیلترها در فیلترهای کیسه ای می شود.

ویژگی های آلاینده

- ساینده بودن ذرات، ویژگی های انفجاری، چسبندگی ذرات، کرکی و یا پرزی بودن ذرات، شکل و اندازه ذرات از عوامل موثر بر انتخاب تصفیه کننده هستند.
- احتمال چسبیدن ذرات پلی دیسپرس به یکدیگر بسیار بیشتر از ذرات کروی است.
- ممکن است یک گرد و غبار از سطح فیلتر جدا نشود. میست های روغنی و رزینی سبب گرفتگی سریع سیستم می شوند.
- مواد شیمیایی خورنده سبب از بین رفتن پارچه و دیواره غبارگیرها می شوند.

ویژگی های آلاینده





ویژگی های آلاینده

جنبه های انرژی

- هزینه ای اولیه برای غبارگیرالکترواستاتیک زیاد است ولی افت فشار کم و هزینه های انرژی در حین دوره راهبری آنها اندک است.
- در یک دوره ۲۰ ساله هزینه های کل ناشی از سرمایه اولیه، نصب و راه-اندازی، هزینه های عملیاتی، استهلاک، سود سرمایه، نرخ تنزیل، مواد مصرفی، مصرف انرژی و خسارات محیطزیستی در غبارگیرهای کیسه ای، و ونتوری اسکرابر در حدود ۲,۵ برابر هزینه های غبارگیرهای الکترواستاتیک است

جنبه های زیست محیطی

- گاز ازن حاصل از غبارگیرهای الکترواستاتیک مانع از استفاده از آنها در مناطق مسکونی، کشاورزی و یا با پوشش گیاهی می شود.

مدیریت پسمان غبارگیر

- پسمان خشک: در صورت عدم دفع مناسب پسمان ها انتشار گرد و غبار ثانویه از پسمان ها نیازمند توجه جدی است.
- پسمان تر: توام با انتشار گرد و غبار نیست ولی عدم مدیریت لجن تر و خشک شدن آن در محیط منجر به انتشار مجدد آلودگی به محیط می شود.
- تخلیه پساب غبارگیر تر به سیستم های فاضلابی که برای تصفیه پساب با نرات معلق کم طراحی شده اند، سبب افزایش نرات معلق و کدر شدن پساب تصفیه شده می شود.
- ویژگی های پسمان می تواند مشکلاتی را در هنگام دفع آن فراهم کند، برای مثال بسته بندی و دفع پسمان های پودری، و روان بودن لجن های غبارگیرهای تر

مدیریت پسمان



متشکرم